

明 細 書

視野角制御シート

技術分野

[0001] 本発明は、有機発光ダイオード(以下において「OLED」という。)ディスプレイ、液晶ディスプレイ(以下において「LCD」という。)等の表示装置に好適に用いられる視野角制御用シートに関する。

背景技術

[0002] OLEDディスプレイやLCDなどでは、通常、観察者がどのような位置から見ても良好な画像が得られるように、視野角が広いことが好まれる。例えば特許文献1には、複数の単位レンズを一次元又は二次元方向に形成し、単位レンズは入射光の一部がその内面で全反射する全反射部を備えるとともに、所定の屈折率N1を有する材料にて形成されており、隣り合う単位レンズの間は、所定の屈折率N2を有する材料が充填されている光拡散シートが開示されている。

[0003] 一方、例えば通勤電車の中で仕事をする場合等、周りの人から画面を覗かれては困ることがあり、このような場合にはディスプレイの観察者のみに見え、他人からは見えないような視野角の制御が望まれる。かかる要求に対して、例えば図15に示すようなルーバータイプの視野角制御シートが開発されて使用されている。

特許文献1:特開2003-50307号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、ルーバータイプの視野角制御シートは、斜め方向の映像光を単純にカットしており、画面の輝度が低下するという問題があった。

[0005] そこで、本発明は、画面の輝度の低下を抑制しうる視野角制御シートを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 以下、本発明について説明する。

[0007] 請求の範囲第1項に記載の発明は、断面形状が台形のレンズ部が所定の間隔で

配列されるとともに、隣り合う前記レンズ部間の楔形部は、レンズ部と、同一又は異なる材料が充填され、楔形部は観察者側に先端を有するとともに映像側に底面を有し、さらに少なくともその斜面部分を構成する材料の屈折率 $N2$ と、レンズ部を構成する材料の屈折率 $N1$ との間に

$$N2 \leq N1$$

なる関係が成立することを特徴とする視野角制御シートにより前記課題を解決しようとするものである。

- [0008] 請求の範囲第2項に記載の発明は、請求の範囲第1項に記載の視野角制御シートにおいて、斜面部分が出光面の法線となす角度 θ (度) が

$$3 \leq \theta \leq 20$$

であることを特徴とする。

- [0009] 請求の範囲第3項に記載の発明は、請求の範囲第2項に記載の視野角制御シートにおいて、屈折率 $N1$ と $N2$ との間に、さらに

$$0.8N1 \leq N2 \leq 0.98N1$$

なる関係が成立することを特徴とする。

- [0010] 請求の範囲第4項に記載の発明は、請求の範囲第1項又は第2項に記載の視野角制御シートにおいて、屈折率 $N1$ と $N2$ との間に、さらにまた、

$$N1 - 0.01 \leq N2$$

なる関係が成立することを特徴とする。

- [0011] 請求の範囲第5項に記載の発明は、請求の範囲第1～4項のいずれか1項に記載の視野角制御シートにおいて、屈折率 $N1$ と $N2$ との比

$$N2/N1 = R$$

とするとき、さらに楔形部の斜面部分が出光面の法線となす角度 θ (度) との間に、

$$-0.01 < R - \cos \theta < 0.002$$

なる関係が成立することを特徴とする。

- [0012] 請求の範囲第6項に記載の発明は、請求の範囲第1～5項のいずれか1項に記載の視野角制御シートにおいて、楔形部の断面形状は略二等辺三角形であることを特徴とする。

- [0013] 請求の範囲第7項に記載の発明は、請求の範囲第1～5項のいずれか1項に記載の視野角制御シートにおいて、楔形部の二つの斜面が出光面の法線となすそれぞれの角度は、一方の側が他方の側より大であることを特徴とする。
- [0014] 請求の範囲第8項に記載の発明は、請求の範囲第1～7項のいずれか1項に記載の視野角制御シートにおいて、斜面部分が、観察者側面となす角が映像側と観察者側とで異なるように、曲線、及び又は折れ線状の断面形状を持つことを特徴とする。
- [0015] 請求の範囲第9項に記載の発明は、請求の範囲第1～8項のいずれか1項に記載の視野角制御シートにおいて、楔形部に光吸収効果があることを特徴とする。
- [0016] 請求の範囲第10項に記載の発明は、請求の範囲第1～9項のいずれか1項に記載の視野角制御シートにおいて、楔形部に光吸収粒子が添加されていることを特徴とする。
- [0017] 請求の範囲第11項に記載の発明は、請求の範囲第10項に記載の視野角制御シートにおいて、光吸収粒子の平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以上で、底面幅長の $2/3$ 以下であることを特徴とする。
- [0018] 請求の範囲第12項に記載の発明は、請求の範囲第10項又は第11項に記載の視野角制御シートにおいて、光吸収粒子の添加量が10～50体積％であることを特徴とする。
- [0019] 請求の範囲第13項に記載の発明は、請求の範囲第1～12項のいずれか1項に記載の視野角制御シートにおいて、少なくとも一面側に、AR、AS、AG、タッチセンサーのうちのいずれか、又はこれらの内複数の付加機能が付与されていることを特徴とする。
- [0020] 請求の範囲第14項に記載の発明は、請求の範囲第1～13項のいずれか1項に記載の視野角制御シートが接着されていることを特徴とする表示装置である。
- [0021] 請求の範囲第15項に記載の発明は、請求の範囲第1～13項のいずれか1項に記載の視野角制御シートを横ストライプに配置したことを特徴とする表示装置である。
- [0022] 請求の範囲第16項に記載の発明は、請求の範囲第1～13項のいずれか1項に記載の視野角制御シートが映像源の観察者側に1枚、又は略直交して2枚積層されていることを特徴とする表示装置である。

- [0023] 請求の範囲第17項に記載の発明は、請求の範囲第16項に記載の表示装置において、底面幅長は、一画素の大きさの $1/1.5$ 以下であることを特徴とする。

発明の効果

- [0024] 本発明によれば、輝度の低下を抑制しうる視野角制御シートを得ることができる。また本発明の視野角制御シートによれば、画像のコントラストを向上させることができる。本発明のこのような作用及び利得は、次に説明する発明を実施するための最良の形態から明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明の第一実施形態にかかる視野角制御シートの一方向の断面を示す図である。
- [図2]第二実施形態にかかる視野角制御シートの一方向の断面を示す図である。
- [図3]第三実施形態にかかる視野角制御シートの一方向の断面を示す図である。
- [図4]第四実施形態にかかる視野角制御シートの一方向の断面を示す図である。
- [図5]第五実施形態にかかる視野角制御シートの一方向の断面を示す図である。
- [図6]視野角制御シートの楔形部の斜面で反射した光が、観察者側に到達する状況を例示する断面模式図である。
- [図7]視野角制御シートから垂直に光を射出するように、光をレンズ部に入射させる条件を検討するための図である。
- [図8]視野角制御シートから 10° の傾きを持って射出されるように、光をレンズ部に入射させる条件を検討するための図である。
- [図9]低屈折率部の形状の諸態様を示す図である。
- [図10]楔形部の斜面の形状が別な態様を示す視野角制御シートの断面を表す図である。
- [図11]視野角制御シートの構成の一例を示す図である。
- [図12]視野角制御シートの構成の他の一例を示す図である。
- [図13]視野角制御シートの構成の、さらに他の一例を示す図である。
- [図14]視野角制御シートを備えた表示装置の構成の一例を示す図である。
- [図15]従来の視野角制限シートの一例を示す図である。

符号の説明

- [0026] S1、S2、S3、S4、S5、S9、S10、S11 視野角制御シート 11、21、31、41、51、61、71、91 映像側ベースシート
12、22、32、42、52、62、72、92 レンズ部
13、23、33、43、53、63、73、93 観察者側ベースシート
14、24、34、44、54 楔形部
35、55 レンズ間部分
17、27、37、47、57 底面
120 表示装置
L11、12、13、21、22、23、31、32、33、41、42、43、51、52、53 光線
L14、24、34、44、54 底面へ入射する光
L15、25、37、45、55 外光

発明を実施するための最良の形態

- [0027] 以下本発明を図面に示す実施形態に基づき説明する。
- [0028] 図1は、本発明の第一実施形態にかかる視野角制御シートS1の一方向の断面を示す図である。図1においては、図面左側に映像光源が配置され、図面の右側に観察者が位置している。この視野角制御シートS1は、映像側から観察者方向に順に、映像側ベースシート11、レンズ部12、観察者側ベースシート13が張り合わされて形成されている。レンズ部12は、屈折率がN1の物質で形成されている。さらに、図では上下に隣接するレンズ部12、12の斜辺に挟まれた断面形状三角形の部分は、レンズ部12の屈折率N1より低い屈折率N2を有する物質で埋められている。以後の説明においてはこの低屈折率物質で埋められている部分を「楔形部14」という。楔形部14は、観察者側に先端、映像側に底面17を備えている。
- [0029] レンズ部12の屈折率N1と、楔形部14の屈折率N2との比は、視野角制御シートS1の光学特性を得るために所定の範囲に設定されている。また、楔形部14とレンズ部12とが接する斜辺が、出光面の法線V(当該視野角制御シートS1に対する垂直入射光に平行な線)となす角度は所定の角度 θ_1 に形成されている。
- [0030] 本発明では、映像光を楔形部の斜面部で全反射し、視野角を狭くするために、上

記 θ_1 を3～20度の範囲としている。全反射面の角度設定は結像面と本視野角制御シートとの間隔や映像の解像度、必要な視野角輝度等により最適な値が異なるものである。ゴーストの発生等による解像度の低下を抑制するためには θ_1 を3～5度程度とすることで、全反射した映像光とそのまま透過する映像光との位置的なズレを少なくする必要がある。また、結像面と本シートとの間隔が広い場合にもゴースト等による解像度低下が著しくなるので、同様に θ_1 を小さくする必要がある。これに対し、輝度上昇効果を十分に発揮させるためには θ_1 を5～20度程度とすることも必要であると考えられる。このように視野角や、結像面と、本視野角制御シートとの間隔を適宜勘案して設計することで、 θ_1 としての最適値を決定する必要がある。また、屈折率差についても同様に、広範囲に輝度上昇効果を得るためには屈折率差を大きくする。一方、輝度上昇効果は正面近傍のみ求め、それよりもゴーストによる解像度低下を抑制するためには屈折率差を小さくすればよい。すなわち、結像面と本視野角制御シートとの間隔が広い場合、解像度に重きをおく場合には θ_1 を小さく、屈折率差を小さくするほうが有利である。一方、その逆に輝度上昇効果を大きく広い範囲に得たい場合、結像面と本視野角制御シートとの間隔が狭い場合には、 θ_1 を大きくし、屈折率差を大きくしたほうが有利となる。

- [0031] 以上の考慮を総合的に見た場合、通常 θ_1 は3～20度とする。 θ_1 が20度を超えると正面での十分な輝度上昇効果が低下してゆき、解像度の低下のみが顕著なものとなる。またゴーストが生じやすくなる。 θ_1 が3度未満であると、観察者側正面に拡散光が到達せず、輝度の向上効果が得られない。金型作製の難易度を考慮した場合、安定的に生産できる範囲としては、 θ_1 は5度以上であることが好ましい。 θ_1 が3～5度近辺では、開口率を大きくしてコントラストを向上できる。しかし、 θ_1 が0度近傍の拡散光を収束して0度の輝度を向上させる効果は弱くなる。すなわち、 θ_1 が3～5度の範囲では、収束効果は小さくなるので輝度上昇効果は若干少なくなり、その影響でゴーストは発生しにくくなる。 θ_1 を3～5度の範囲程度に小さくしても、開口を大きくできるので、正面輝度は若干しか低下しない。しかし、金型の作製や、レンズ成型の難易度を考慮した場合、 θ_1 は5度以上であることがさらに好ましい。なお、本項での θ_1 に関する説明は、以降に説明する $\theta_2 \sim \theta_6$ についてもあてはまるものとする。また、本

実施形態を含めて本明細書の各実施形態においては、楔形部の断面形状が三角形状である場合について説明しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、楔形部の断面形状は例えば台形であっても良い。

[0032] 楔形部14は、カーボン等の顔料又は所定の染料にて所定濃度に着色されている。また、映像側ベースシート11、及び観察者側ベースシート13は、レンズ部12と略同一の屈折率を有する材料にて構成されている。観察者側ベースシート13の外側面には、観察者側にAR、AS、AGうち、少なくとも一の機能を備えている。ここに「AR」とはアンチリフレクションの略で、レンズ表面に入光する光の反射率を抑える機能をいう。また、「AS」とはアンチスタティックの略で、帯電防止の機能をいう。また「AG」とはアンチグレアの略で、レンズの防眩性機能をいう。本第一実施形態にかかる視野角制御シートS1においてはこれらの機能の内一つだけを持たせてもよく、また複数の機能を併せ持たせてもよい。

[0033] 次に視野角制御シートS1のレンズ部12内に入光した光の光路について、図1を参照しつつ簡単に説明する。なお、図1において、光L11～L15の光路は模式的に示されたものである。いま、映像光源側からレンズ部12の中央部付近に入射した垂直光L11は、そのまま視野角制御シートS1の内部を直進して通過し、観察者に至る。映像光源側から所定の角度をもってレンズ部12の端部付近に入射した入射光L12は、屈折率N1のレンズ部12と屈折率N2の楔形部14との屈折率差により斜辺にて全反射され、観察者側に垂直光として出光される。映像光源側からレンズ部12の端部付近に大きな角度をもって入射した光L13は、斜辺にて全反射され、入射時とは反対方向の小さな角度をもって、垂直光に近い角度となって観察者側に出光される。底面17から楔形部14に直接入射する光L14は、楔形部14の内部に入光する。楔形部14は着色されているので、光L14は楔形部14にて吸収され、観察者側に至ることはない。さらに観察者側から斜辺に所定以上の大きな角度をもって入射する外光L15は、レンズ部12と楔形部14との屈折率差によっても全反射されることなく楔形部14の内部に入光する。外光L15は着色された楔形部14に吸収される。したがって観察者側からの視野による画像のコントラストが向上する。このようにして断面方向に視野角を制御することが可能かつ、輝度の低下を抑制することができ、コントラストの高

い視野角制御シートを得ることができる。

[0034] 図2は、第二実施形態にかかる視野角制御シートS2の一方向の断面を示す図である。

図2においても、図面左側に映像光源が配置され、図面の右側に観察者が位置している。

この視野角制御シートS2は、映像側から観察者方向に順に、映像側ベースシート21、レンズ部22、観察者側ベースシート23が張り合わされて形成されている。レンズ部22は、屈折率がN1の物質で形成されている。さらに、図では上下に隣接するレンズ部22、22の斜辺に挟まれた断面形状三角形の部分は、レンズ部22の屈折率N1より低い屈折率N2を有する物質で埋められている。以後の説明においてはこの低屈折率物質で埋められている部分を「楔形部24」という。楔形部24は、観察者側に先端、映像側に底面27を備えている。

[0035] レンズ部22の屈折率N1と、楔形部24の屈折率N2との比は、視野角制御シートS2の光学特性を得るために所定の範囲に設定されている。また、楔形部24とレンズ部22とが接する斜辺が、出光面の法線V(当該視野角制御シートS2に対する垂直入射光に平行な線)となす角度は所定の角度 θ_2 に形成されている。

[0036] 楔形部24は、カーボン等の顔料又は所定の染料にて所定濃度に着色されている。また、映像側ベースシート21、及び観察者側ベースシート23は、レンズ部22と略同一の屈折率を有する材料にて構成されている。観察者側ベースシート23の外側面には、観察者側にAR、AS、AGうち、少なくとも一の機能を備えている。本実施形態においてもこれらの機能の内一つだけを持たせてもよく、また複数の機能を併せ持たせてもよい。

[0037] 図示の視野角制御シートS2は、その底面27にブラックストライプ(レンズ部22が一次元方向に配列されている場合。二次元方向に配列されている場合には、多数の円形の黒色面である。)BSが形成されている。また、楔形部24の内部にはレンズ部22の屈折率N1より低い屈折率N2を有する材料が充填されている。かかる構成を有する視野角制御シートS2によっても、映像光源側からの各入射光L21～L23は第一実施形態にかかる視野角制御シートS1における入射光L11～L13と同様の光路を

たどる。また、底面27のブラックストライプBSに入射した光L24はブラックストライプBSにより吸収される。さらに観察者側から斜辺に所定以上の大きな角度をもって入射する外光L25は、レンズ部22と楔形部24との屈折率差によっても全反射されることなく楔形部24の内部に入光する。外光L25は着色された楔形部24に吸収される。したがって観察者側からの視野による画像のコントラストが向上する。したがって、視野角制御シートS2によっても、第一実施形態にかかる視野角制御シートS1と同様の効果、すなわち断面方向に視野角を制御することが可能かつ、輝度の低下を抑制し、コントラストの高い視野角制御シートを得ることができる。

[0038] 図3は、本発明の第三実施形態の視野角制御シートS3を示している。この視野角制御シートS3は、映像側から観察者側方向に順に、映像側ベースシート31、レンズ部32、観察者側ベースシート33が張り合わされて配置されている。レンズ部32は高屈折率N1を有する物質により形成されている。さらに、図において上下方向に隣接するレンズ部32、32の斜辺には、N1より小さな屈折率N2を備え透明な物質により形成された層34（以下「透明低屈折率層34」という。）が形成されている。また隣接するレンズ部32の間に挟まれた断面形状三角形の部分は、レンズ部32の屈折率N1と略同一の屈折率を有する物質が充填されている。以後の説明においてはこの断面形状三角形の部分を「レンズ間部分35」ということもある。

[0039] レンズ部32の屈折率N1と、透明低屈折率層34の屈折率N2との比は、視野角制御シートS3の光学特性を得るために所定の範囲に設定されている。また、透明低屈折率層34とレンズ部32とが接する斜辺が、出光面の法線V（当該視野角制御シートS3に対する垂直入射光に平行な線）となす角度は所定の角度 θ_3 に形成されている。これらについて、後に詳述する。

[0040] レンズ部32は通常電離放射線硬化性を有するエポキシアクリレートなどの材料にて構成されている。透明低屈折率層34は、シリカ等透明樹脂の屈折率より低い屈折率を有する材料にて形成されている。また、レンズ間部分35は、カーボン、顔料又は所定の染料等にて所定濃度に着色されている。また、映像側ベースシート31、及び観察者側ベースシート33は、レンズ部32と略同一の屈折率を有する材料にて構成されている。観察者側ベースシート33の外側面には、上記第一実施形態にかかる視

視野角制御シートS1と同様に、観察者側にAR、AS、AGうち、少なくとも一の機能が備えられている。

[0041] かかる構成を有する視野角制御シートS3によっても、映像光源側からの各入射光L31～L33は第一実施形態にかかる視野角制御シートS1における入射光L11～L13と同様の光路をたどる。また、着色されたレンズ間部分35の底面37に入射する光L34は、着色されたレンズ間部分35の内部に入光して吸収され、観察者側に至ることはない。さらに、観察者側から斜辺に所定以上の大きな角度をもって入射する外光L37は、レンズ部32と透明低屈折率層34との屈折率差によっても全反射されることなく透明低屈折率層34を透過し、着色されたレンズ間部分35の内部に入光して吸収される。したがって観察者側からの視野による画像のコントラストが向上する。したがって、第一実施形態にかかる視野角制御シートS1と同様の効果、すなわち断面方向に視野角を制御することが可能かつ、輝度の低下を抑制し、コントラストの高い視野角制御シートを得ることができる。

[0042] 図4は、本発明の第四実施形態にかかる視野角制御シートS4の断面を示している。この視野角制御シートS4は、映像側から観察者の方向に順に、映像側ベースシート41、レンズ部42、観察者側ベースシート43が張り合わされて配置されている。レンズ部42は高屈折率N1を有する物質により形成されている。さらに、図面上下方向に隣接するレンズ部42、42にはさまれた断面形状三角形の部分には、N1より小さな屈折率N2を備えた透明な物質（以下において「透明低屈折率物質46」という。）中に光吸収粒子49が添加された材料で充填されている。以降の説明においては、この透明低屈折率物質46が充填されている部分を「楔形部44」と呼ぶ。楔形部44は、観察者側に先端、映像側に底面47を備えている。

[0043] 本実施形態においては、レンズ部42の屈折率N1と、透明低屈折率物質46の屈折率N2との比は、視野角制御シートS4の光学特性を得るために所定の範囲に設定されている。また、楔形部44とレンズ部42とが接する斜辺が、出光面の法線V（当該視野角制御シートS4に対する垂直入射光に平行な線）となす角度は所定の角度 θ_4 に形成されている。

[0044] レンズ部42は通常、電離放射線硬化性を有するエポキシアクリレートなどの材料に

て構成されている。また、透明低屈折率物質46として通常、電離放射線硬化性を有するウレタンアクリレートなどの材料が使用されている。光吸収粒子49は市販の着色樹脂微粒子が使用可能である。また、映像側ベースシート41、及び観察者側ベースシート43は、レンズ部42と略同一の屈折率を有する材料にて構成されている。観察者側ベースシート43の観察者側には、本実施形態においても、上記第一実施形態にかかる視野角制御シートS1と同様に、観察者側にAR、AS、AGうち、少なくとも一の機能を備えている。

[0045] 次に視野角制御シートS4のレンズ部42内に入光した光の光路について、図4を参照しつつ簡単に説明する。なお、図4において、光L41～L43、及びL44の光路は模式的に示されたものである。いま、図4において、映像光源側からレンズ部42の中央部付近に入射した垂直光L41は、そのまま視野角制御シートS4の内部を直進して通過し、観察者に至る。映像光源側からレンズ部42の端部付近に斜めに入射した光L42は、レンズ部42と透明低屈折率物質46との屈折率差により斜辺にて全反射され、垂直光となって観察者側に出光される。映像光源側からレンズ部42の端部付近にさらに大きな角度をもって、入射した光L43は、斜辺にて全反射され、入射時とは反対方向に入射時よりも小さな角度をもって、垂直光に近い角度で観察者側に出光される。楔形部44の底面47に入射する光L44は、楔形部44の内部に入光して、光吸収粒子49に吸収され、観察者側に至ることはない。さらに、観察者側から斜辺に所定以上の大きな角度をもって入射する外光L45は、レンズ部42と楔形部44との屈折率差によっても全反射されることなく楔形部44の内部に入光する。外光L45は楔形部44の光吸収粒子49に吸収される。したがって観察者側からの視野による画像のコントラストが向上する。このようにして映像側から様々な角度をもって入射する光が観察者側から、出光面法線方向あるいはそれに近い方向に出光されるので、視野角を制御しつつ、輝度の低下を抑制し、コントラストの高い視野角制御シートを得ることができる。

[0046] 図5は、本発明の第五実施形態の視野角制御シートS5を示している。この視野角制御シートS5も、映像側から観察者方向に順に、映像側ベースシート51、レンズ部52、観察者側ベースシート53が張り合わされて配置されている。レンズ部52は高屈折

率N1を有する物質により形成されている。さらに、前面において上下に隣接するレンズ部52、52の斜辺には、N1より小さな屈折率N2を備え透明な物質により形成された層54(以下「透明低屈折率層54」という。)が形成されている。また隣接するレンズ部52の間に挟まれた断面形状三角形の部分は、N2より高い屈折率を有する物質58中に光吸収粒子59が添加された材料が充填されている。以後の説明においてはこの断面形状三角形の部分を「レンズ間部分55」という。

- [0047] レンズ部52の屈折率N1と、透明低屈折率層54の屈折率N2との比は、視野角制御シートS5の光学特性を得るために所定の範囲に設定されている。また、透明低屈折率層54とレンズ部52とが接する斜辺が、出光面の法線V(当該視野角制御シートS5に対する垂直入射光に平行な線)となす角度は所定の角度 θ_5 に形成されている。
- [0048] レンズ部52は通常、電離放射線硬化性を有するエポキシアクリレートなどの材料にて構成されている。また、透明低屈折率層54は、シリカ等透明樹脂の屈折率より低い屈折率を有する材料にて形成されている。光吸収粒子59は市販の着色樹脂微粒子が使用可能である。また、映像側ベースシート51、及び観察者側ベースシート53は、レンズ部52と略同一の屈折率を有する材料にて形成されている。観察者側ベースシート53の観察者側には、本実施形態においても、上記第一実施形態にかかる視野角制御シートS1と同様に、観察者側にAR、AS、AGうち、少なくとも一の機能を備えている。
- [0049] 次に視野角制御シートS5のレンズ部52内に入射した光の光路について、図5を参照しつつ簡単に説明する。なお、図5においても、光L51～L54の光路は模式的に示されたものである。図5において、映像光源側からレンズ部52の中央部付近に入射した垂直光L51は、そのまま視野角制御シートS5の内部を直進して通過し、観察者に至る。
- [0050] 映像光源側からレンズ部52の端部付近に角度をもって入射した光L52は、レンズ部52と透明低屈折率層54との屈折率差により斜辺にて全反射され、垂直光となって観察者側に出光される。映像光源側からレンズ部52の端部付近にさらに大きな角度をもって入射した光L53は、斜辺にて全反射され、入射時とは反対方向に入射時より

小さな角度をもって、垂直光に近い状態で観察者側に出光される。また、映像側からレンズ間部分55に入光した光L54も、光吸収粒子59に吸収され、観察者側に反射光となって、出光されることがない。さらに、観察者側から斜辺に所定以上の大きな角度をもって入射する外光L55は、レンズ部52と透明低屈折率層54との屈折率差によっても全反射されことなくレンズ間部分55の内部に入光する。外光L55はレンズ間部分55の光吸収粒子59に吸収される。したがって観察者側からの視野による画像のコントラストが向上する。このようにして、広い視野角をもち、輝度の低下を抑制し、コントラストの高い視野角制御シートS5を得ることができる。

[0051] 第四実施形態及び第五実施形態にかかる視野角制御シートS4、S5における光吸収粒子49、59は、平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以上で、楔形部44の底面47、あるいはレンズ間部分55の底面57幅長さの $2/3$ 以下であることが好ましい。光吸収粒子49、59の大きさが小さすぎると、十分な光吸収効果を得ることができない。一方、光吸収粒子49、59の大きさが大きすぎると、製造時に、底面47、57から楔形部44、あるいはレンズ間部55の内部に充填しにくくなり好ましくない。また、第四実施形態及び第五実施形態にかかる視野角制御シートS4、S5における光吸収粒子49、59は、楔形部44、あるいはレンズ間部分55の全体の体積に対して10～50体積%であることが好ましい。かかる比率を維持することによって、十分な光吸収効果を保ちつつ、容易な製造条件を与えることができる。

[0052] 図6は、視野角制御シートの楔形部の斜面で反射した光が、観察者側に到達する状況を例示する断面模式図である。上段、中段、及び下段の各図において表されている視野角制御シート60A、60B、60Cは、図面左側が映像側、右側が観察者側とされている。各シートには、図面左側から映像側ベースシート61、レンズ部62、及び観察者側ベースシート63がこの順に配置されている。レンズ部62には、その先端（頂点）を観察者側に向けて楔形部64が配設されている。各楔形部64の斜面が、出光面法線Vとなす角度は θ_0 は3～20度に形成されている。

[0053] 上段、中段、及び下段の各図において表されている視野角制御シート60A、60B、60Cは、レンズ部を構成する材料の屈折率 $N1$ と、斜面部分を構成する材料の屈折率 $N2$ との比の大小により、3つの場合について比較して示している。上段の視野角

制御シート60Aは、 $R=N2/N1$ の値が小さい場合、すなわちレンズ部62の屈折率 $N1$ が斜面部の屈折率 $N2$ より大きな度合いが以下に説明する視野角制御シート60B、60Cより大である場合であり、図のAの範囲で全反射する。

[0054] 中段の視野角制御シート60Bは、

$$R - \cos \theta_6 = 0$$

となる場合であり、全反射した光が正面に到達する境界であって、図のBの範囲で全反射する。

[0055] 下段の視野角制御シート60Cは、 R が大きな値をとる場合であり、反射光が正面まで行かず、図のCの範囲で全反射する。本発明においては、実用上の特性を加味した上で、

$$-0.01 < R - \cos \theta_6 < 0.002$$

なる関係を満たすことが好ましいとしている。

[0056] $(R - \cos \theta_6)$ の値が -0.01 以下であると全反射する光線が多くなり、広い角度で全反射光が観察されるため、特に斜め方向から全反射光が観察された場合には、ゴースト画像と実映像との距離が大きくなる。この結果、ゴースト画像が非常に目立ってしまい、映像画質を低下させてしまう。

[0057] 一方、 $(R - \cos \theta_6)$ の値が 0.002 以上になると、全反射する光線が少なく有効映像光が観察者に届きにくくなる。このため、輝度の上昇効果を十分に得ることができない。

[0058] 次に、図7及び図8を用いて、本発明の第三実施形態にかかる視野角制御シートS3の単位レンズ部32に入射した視野角制御シートS3内の全ての光が斜辺にて全反射される条件について検討する。

[0059] 映像側からシート内への入射角が90度に近づくほど、視野角制御シートS3の斜辺で全反射がされにくくなる。そこで、もっとも浅い入射角、すなわち映像側入光面に限りなく平行に近かつシート内に入射した光が斜辺で全反射され得る条件を求めれば、それ以外に入射光は全て斜辺において全反射されることになる。

[0060] 図7は、視野角制御シートS3内において、視野角制御シートS3の斜辺で反射した光L32が出射面に対して垂直に出射する場合の光路を示す図である。図7において

、映像光源は図面下方に、観察者は図面上方に位置するものとする。また映像側ベースシート31、及び観察者側ベースシート33は説明の簡略化のため省略している(図8において同じ。)。

- [0061] 図7において、斜辺に入射した光L32が、斜辺のA点において全反射され始める条件(臨界条件)は、スネルの法則により、

$$\sin(90^\circ - \theta_3) = N2/N1$$

であるから、垂直光L32が常に全反射されるためには、

$$(式1) \quad \sin(90^\circ - \theta_3) \geq N2/N1$$

なる条件を満たす必要がある。ここで $\sin(90^\circ - \theta)$ の値は常に1. 0より小であるから、式1は実質的には

$$N2 \leq N1$$

- [0062] また、斜辺のA点にて全反射される光L32が、入光面のB点において映像側入光面に限りなく平行に近くかつシート内に入射する光である条件(臨界条件)は、大気の屈折率を1とした場合、スネルの法則により、

$$\sin 2\theta_3 = 1/N1$$

であるから、B点からシート内に入射する光は、全て、

$$(式2) \quad \sin 2\theta_3 < 1/N1$$

なる条件を満たしている。

- [0063] すなわち、式1、式2が、視野角制御シートS3の単位レンズ部32に入射した視野角制御シートS3内の全ての光が斜辺にて全反射され得る条件となる。

- [0064] なお参考のために図8を参照しつつ、視野角制御シートS3のレンズ部に入射して、斜辺に反射され、その結果出光面法線に対して 10° の傾きとなる光L35の光路について以下に簡単に説明する。

- [0065] 図8において、視野角制御シートS3内で斜辺に入射した光L35が、斜辺のA点において全反射され始める条件(臨界条件)は、スネルの法則により、

$$\sin(80^\circ - \theta_3) = N2/N1$$

であるから、常に全反射されるためには、

$$(式3) \quad \sin(80^\circ - \theta_3) > N2/N1$$

なる条件を満たす必要がある。

[0066] また、光が入光面のB点において映像側入光面に限りなく平行に近くかつシート内に入射する光である条件(臨界条件)は、大気の屈折率を1とした場合、スネルの法則により、 $\sin(2\theta_3 + 10^\circ) = 1/N1$

であるから、B点からシート内に入光する光は常に、

$$\sin(2\theta_3 + 10^\circ) < 1/N1$$

すなわち

$$(式4) \quad N1 < 1/\sin(2\theta_3 + 10^\circ)$$

なる条件を満たしている。

[0067] 次に θ_3 が製造条件等を考慮した場合に好ましい範囲とされる $5^\circ \sim 20^\circ$ であるとして、その範囲においてさらに具体的にN1とN2の値を考察する。 $5^\circ < \theta_3 < 20^\circ$ の範囲においては、

$$0.940 < \sin(90^\circ - \theta_3) < 0.996$$

であり、式1により、 $N2/N1$ の値はこれより小さいから

$$(式5) \quad N2/N1 < 0.940$$

[0068] 一方、 $5^\circ < \theta_3 < 20^\circ$ の範囲では、

$$1.56 < 1/\sin 2\theta_3 < 5.76$$

であるから、式2より、

$$(式6) \quad N1 < 1.56$$

さらに、入手しうる現実の材料を考慮した場合、N2の最小値は1.30なので、

$$N2/N1 > 1.30/1.56 = 0.83$$

したがって上式と式6から

$$(式7) \quad 0.83 < N2/N1 < 0.940$$

上記式6及び式7が $5^\circ < \theta < 20^\circ$ の範囲で、映像側からシート内に入光した全ての光が斜辺において全反射されるために $N2/N1$ の値がとりうる範囲である。本発明においては、上記シートの製造条件や、さらに実用上の性質を加味した上で、

$$0.80 < N2/N1 < 0.98$$

と規定している。

- [0069] 図9は、低屈折率部4の形状の諸態様を示す図である。この低屈折率部4は、隣接する二つの単位レンズ2、2の斜辺により形成される略三角形の形状を有している。図9(a)は、斜辺が直線にて形成されている場合を表している。この場合には、斜辺と出光面法線とがなす角度 θ_{11} は斜辺上のどの点においても一定である。図9(b)は、斜辺が滑らかな曲線で形成されている場合を表している。また図9(c)は、斜辺が2本の直線にて構成されている場合を示している。これらの場合、斜辺と出光面法線とがなす角度 θ_{12} 、又は θ_{13} 若しくは θ_{14} は、斜辺上の位置により異なる。本発明において図9(b)や図9(c)の場合のように斜辺と出光面法線のなす角度が一定でないときは、斜辺の長さの90%以上において、以上に説明してきた式1～7の各条件を満たせば本発明の効果を得ることができる。
- [0070] 図10は、楔形部の斜面の形状が別な態様を示す視野角制御シート70の断面を表している。この楔形部74の断面形状は、その頂点を観察者側に向けた鋭角三角形をなしている。該鋭角三角形の上側斜面と出光面法線V1とのなす角度は、0度である。一方、鋭角三角形の下側斜面と出光面法線V2とのなす角度 θ_7 は、約10度である。図10に示すように、出光面法線に対する角度が、上側斜面より下側斜面の方が大であるとき、楔形部を水平方向に配置した横ストライプで表示装置を構成することにより(図11参照)、通常、表示装置ではやや上方から見る場合が多いので、映像源からの上方向の光に対して透過率が高く、観察者側の輝度をより向上させることができる。
- [0071] 図11～13は、本発明の視野角制御シートの構成の一例を示す図である。図11に示される視野角制御シートS90は、垂直断面形状が水平方向に一定な単位レンズ92を備えている。映像側にはベースシート91が、観察者側にはベースシート93が配置されている。図面では理解のためにこれら三者が離れて表されているが、実際にはこれらは貼り合わされている。
- [0072] また、図12に示される視野角制御シートS10は水平断面形状が垂直方向に一定な単位レンズ102を備えている。映像側にはベースシート101が、観察者側にはベースシート103が配置されている。
- [0073] さらに、図13に示されている視野角制御シートS11においては、半載円錐状の単

位レンズが垂直平面上に二次元状に配列されている。各単位レンズの半歳円錐の頂部平面は同一面上に形成されており、この平面にベースシート111が貼り合わされている。ベースシート111と単位レンズ112との間の空隙は低屈折率の材料で埋められており、低屈折率部114を形成している。図11～13のいずれに示されている視野角制御シートS9、S10、S11の構成によっても本発明による効果を得ることができる。

[0074] 図14は、本発明にかかる視野角制御シートを備えた表示装置120の構成を示している。図14において、紙面手前左下方向が映像側であり、紙面奥側右上方向を観察者側とする。本発明の表示装置120は、映像側から順に、液晶ディスプレイパネル121と、レンズ部が垂直方向に配列された視野角制御シート122と、レンズ部が水平方向に配列された視野角制御シート123と、フレネルレンズ124、及びAR、AS、AGうち、少なくとも一の機能が備えられている機能性シート125とを備えている。なお、視野角制御シート122と視野角制御シート123との配置を入れ替えてもよい。図14においてはこれらが互いに離れて表されているが、これは図面の理解のためであり、実際にはこれらは互いに接するか、又は接着されている。

[0075] なお、本発明の表示装置120において、視野角制御シートの楔形部底面の幅は、表示装置120の画素の大きさの1/1.5以下であることが好ましい。かかる比率を保つことによって、モアレ模様の発生を抑制することができる。また本発明において、「視野角制御シート」とは、2枚の視野角制御シート122と視野角制御シート123との組み合わせを構成の中核とするが、図14にあるように、これらの出光側にフレネルレンズ124や機能性シート125などが配置されている場合には、これらフレネルレンズ124や機能性シート125をも含む概念である。

実施例 1

[0076] 図9(c)にあるような、楔形部を有する視野角制御シートを下記仕様にて作製した。その視野角は、15° に制御可能であった。

開口率:50%(ここでの「開口率」は、入光面における全面積に対する光透過部(レンズ部)面積の割合をいう。)

$$\theta_{13} = 8^\circ$$

$$\theta_{14} = 12^\circ$$

レンズ間ピッチ:0.05mm

レンズ部材料(樹脂)屈折率:1.56

楔形部材料屈折率:1.48

[0077] 以上、現時点において、もっとも、実践的であり、かつ、好ましいと思われる実施形態に関連して本発明を説明したが、本発明は、本願明細書中に開示された実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う視野角制御シートもまた本発明の技術的範囲に包含されるものとして理解されなければならない。

請求の範囲

- [1] 断面形状が台形のレンズ部が所定の間隔で配列されるとともに、隣り合う前記レンズ部間の楔形部は、前記レンズ部と、同一又は異なる材料が充填され、
前記楔形部は観察者側に先端を有するとともに映像側に底面を有し、さらに少なくともその斜面部分を構成する材料の屈折率 N_2 と、前記レンズ部を構成する材料の屈折率 N_1 との間に
$$N_2 \leq N_1$$

なる関係が成立することを特徴とする視野角制御シート。
- [2] 前記斜面部分が出光面の法線となす角度 θ (度) が
$$3 \leq \theta \leq 20$$

であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の視野角制御シート。
- [3] 前記屈折率 N_1 と N_2 との間に、さらに
$$0.8N_1 \leq N_2 \leq 0.98N_1$$

なる関係が成立することを特徴とする範囲第2項に記載の視野角制御シート。
- [4] 前記屈折率 N_1 と N_2 との間に、さらにまた、
$$N_1 - 0.01 \leq N_2$$

なる関係が成立することを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の視野角制御シート。
- [5] 前記屈折率 N_1 と N_2 との比
$$N_2 / N_1 = R$$

とするとき、さらに前記楔形部の斜面部分が出光面の法線となす角度 θ (度) との間に、
$$-0.01 < R - \cos \theta < 0.002$$

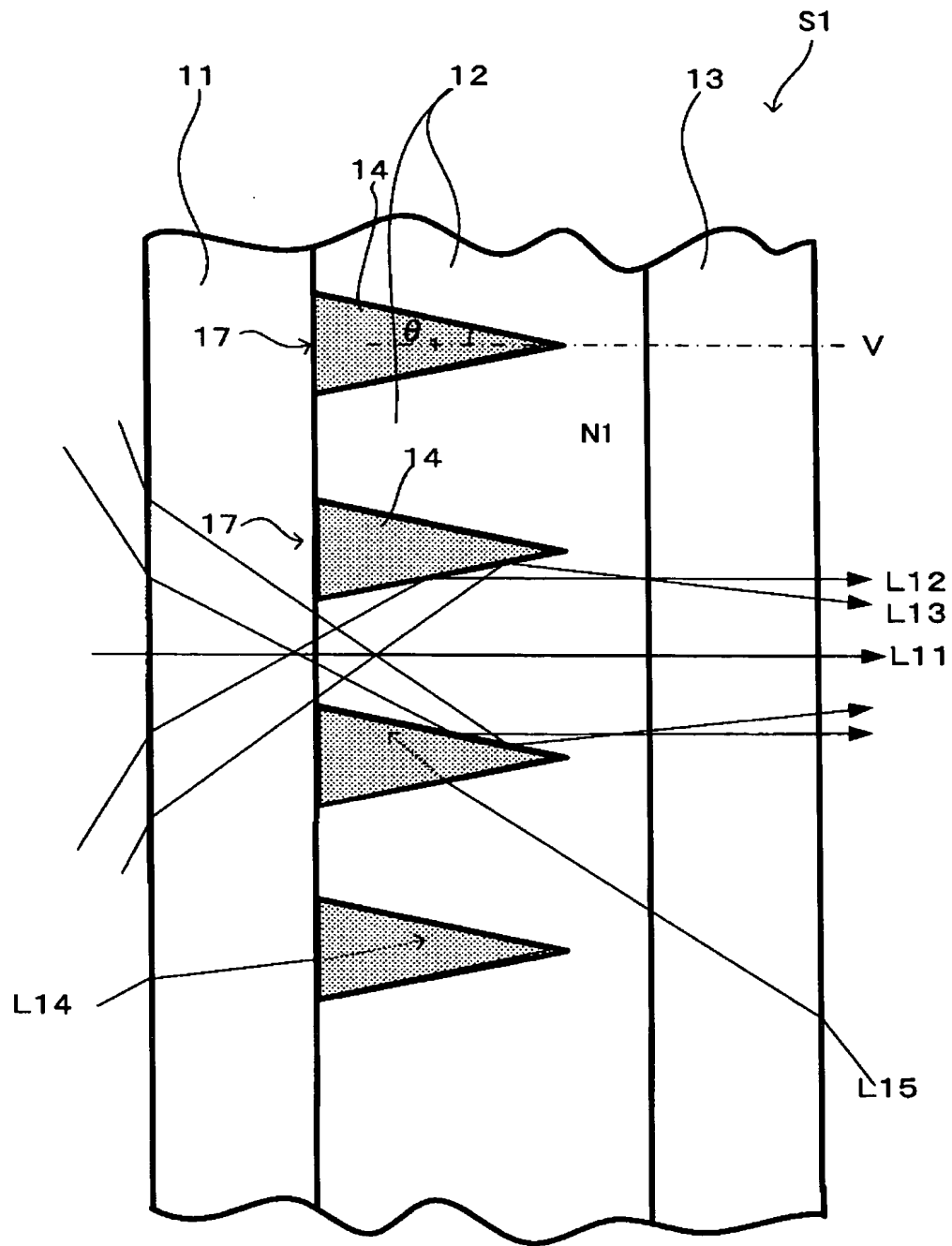
なる関係が成立することを特徴とする請求の範囲第1～4項のいずれか1項に記載の視野角制御シート。
- [6] 前記楔形部の断面形状は略二等辺三角形であることを特徴とする請求の範囲第1～5項のいずれか1項に記載の視野角制御シート。
- [7] 前記楔形部の二つの斜面が出光面の法線となすそれぞれの角度は、一方の側が他

- 方の側より大であることを特徴とする請求の範囲第1～5項のいずれか1項に記載の視野角制御シート。
- [8] 前記斜面部分が、観察者側面となす角が映像側と観察者側とで異なるように、曲線、及び又は折れ線状の断面形状を持つことを特徴とする請求の範囲第1～7項のいずれか1項に記載の視野角制御シート。
- [9] 前記楔形部に光吸収効果があることを特徴とする請求の範囲第1～8項のいずれか1項に記載の視野角制御シート。
- [10] 前記楔形部に光吸収粒子が添加されていることを特徴とする請求の範囲第1～9項のいずれか1項に記載の視野角制御シート。
- [11] 前記光吸収粒子の平均粒径が $1\mu\text{m}$ 以上で、前記底面幅長の $2/3$ 以下であることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の視野角制御シート。
- [12] 前記光吸収粒子の添加量が10～50体積%であることを特徴とする請求の範囲第10項又は第11項に記載の視野角制御シート。
- [13] 少なくとも一面側に、AR、AS、AG、タッチセンサーのうちのいずれか、又はこれらの内複数の付加機能が付与されていることを特徴とする請求の範囲第1～12項のいずれか1項に記載の視野角制御シート。
- [14] 請求の範囲第1～13項のいずれか1項に記載の視野角制御シートが接着されていることを特徴とする表示装置。
- [15] 請求の範囲第1～13項のいずれか1項に記載の視野角制御シートを横ストライプに配置したことを特徴とする表示装置。
- [16] 請求の範囲第1～13項のいずれか1項に記載の視野角制御シートが映像源の観察者側に1枚、又は略直交して2枚積層されていることを特徴とする表示装置。
- [17] 前記底面幅長は、一画素の大きさの $1/1.5$ 以下であることを特徴とする請求の範囲第16項に記載の表示装置。

[図1]

(映像側)

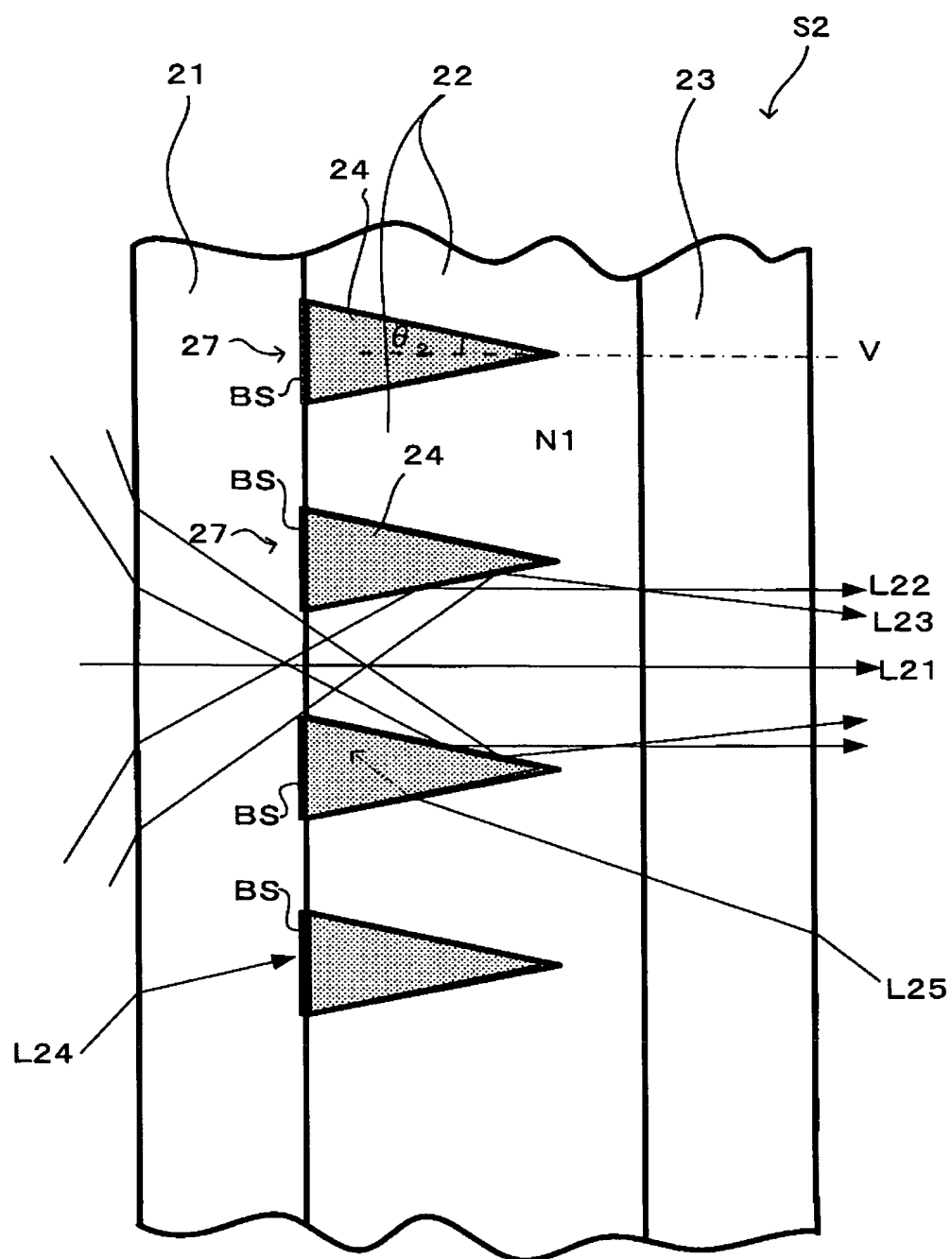
(観察者側)



[図2]

(映像側)

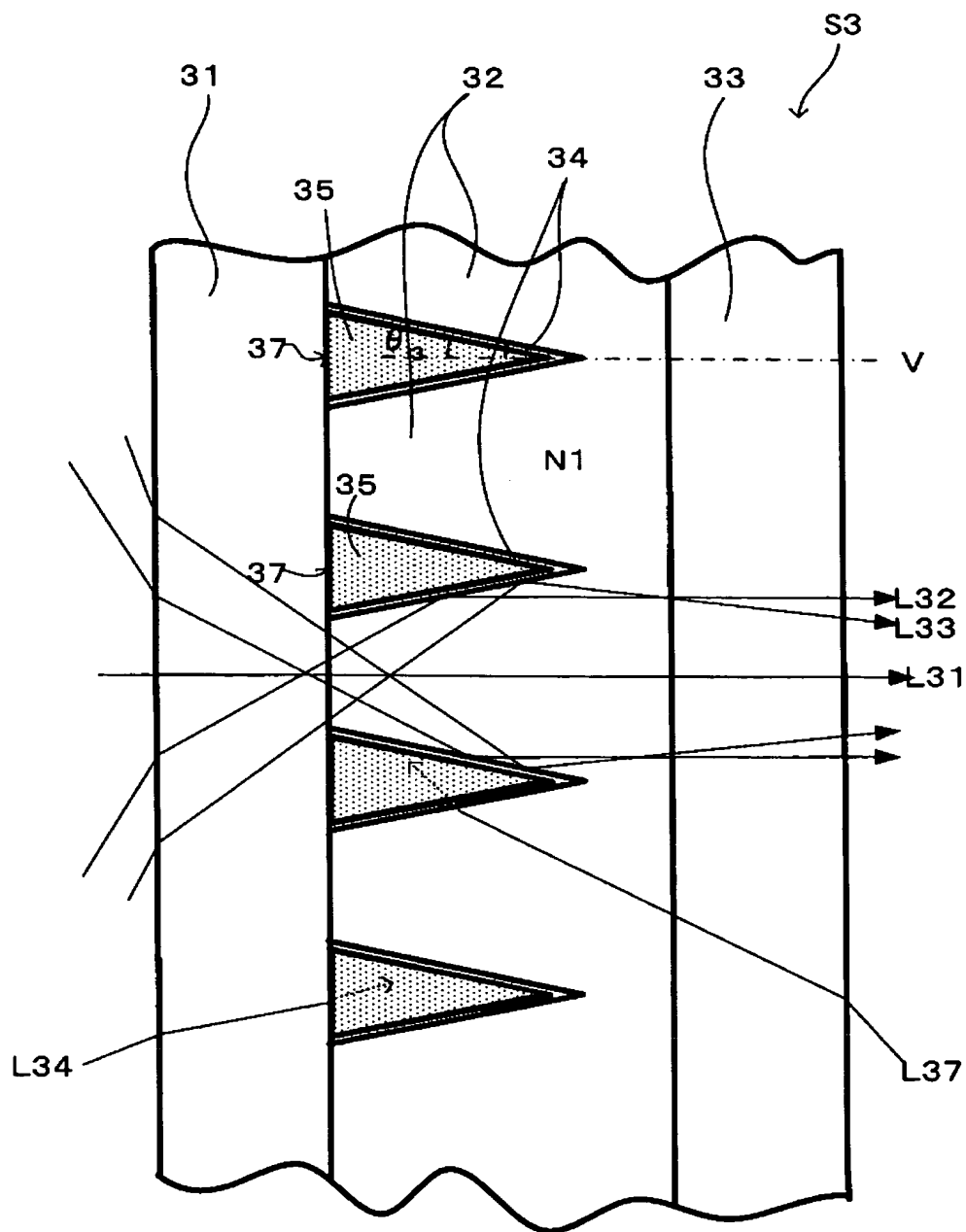
(観察者側)



[図3]

(映像側)

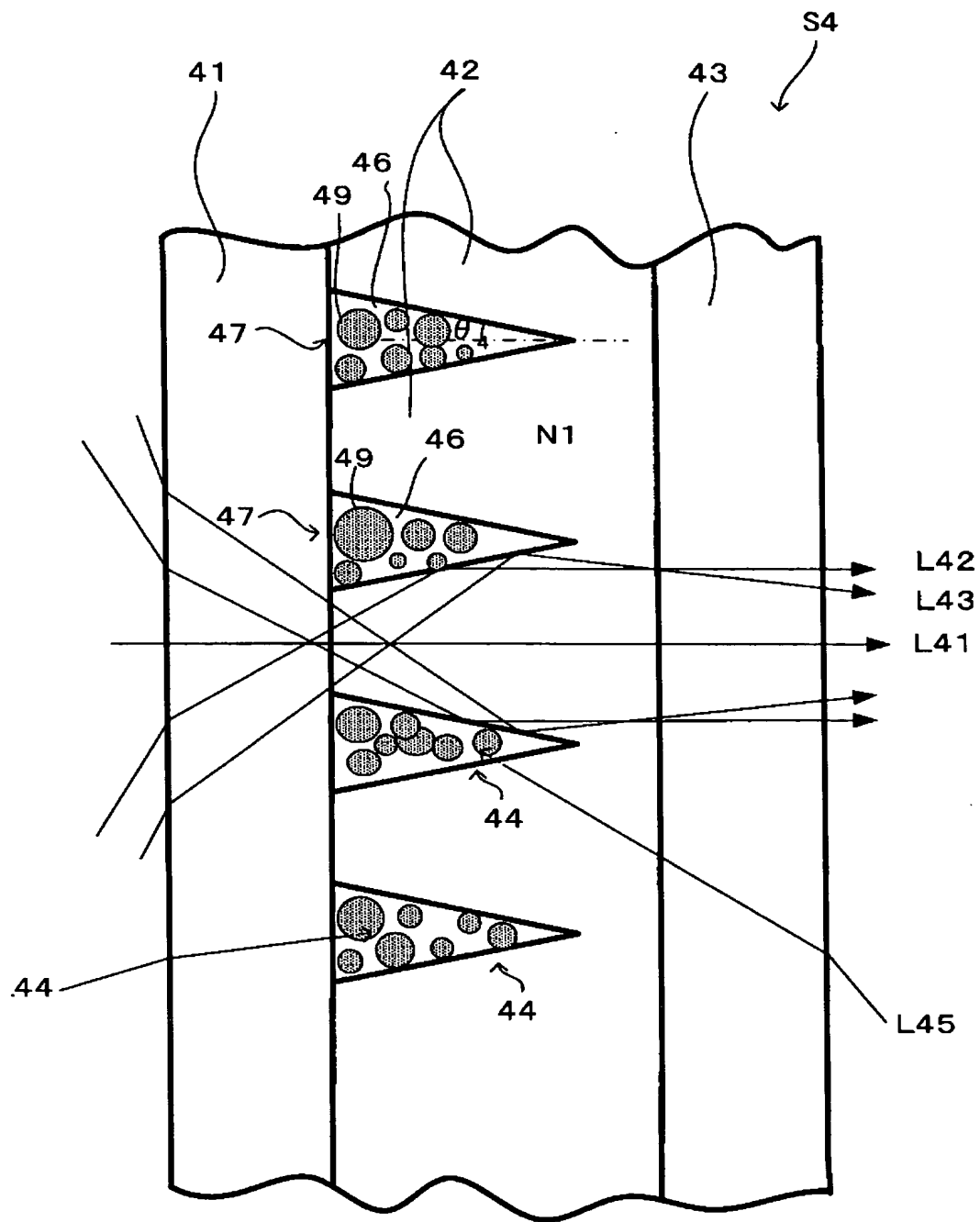
(観察者側)



[図4]

(映像側)

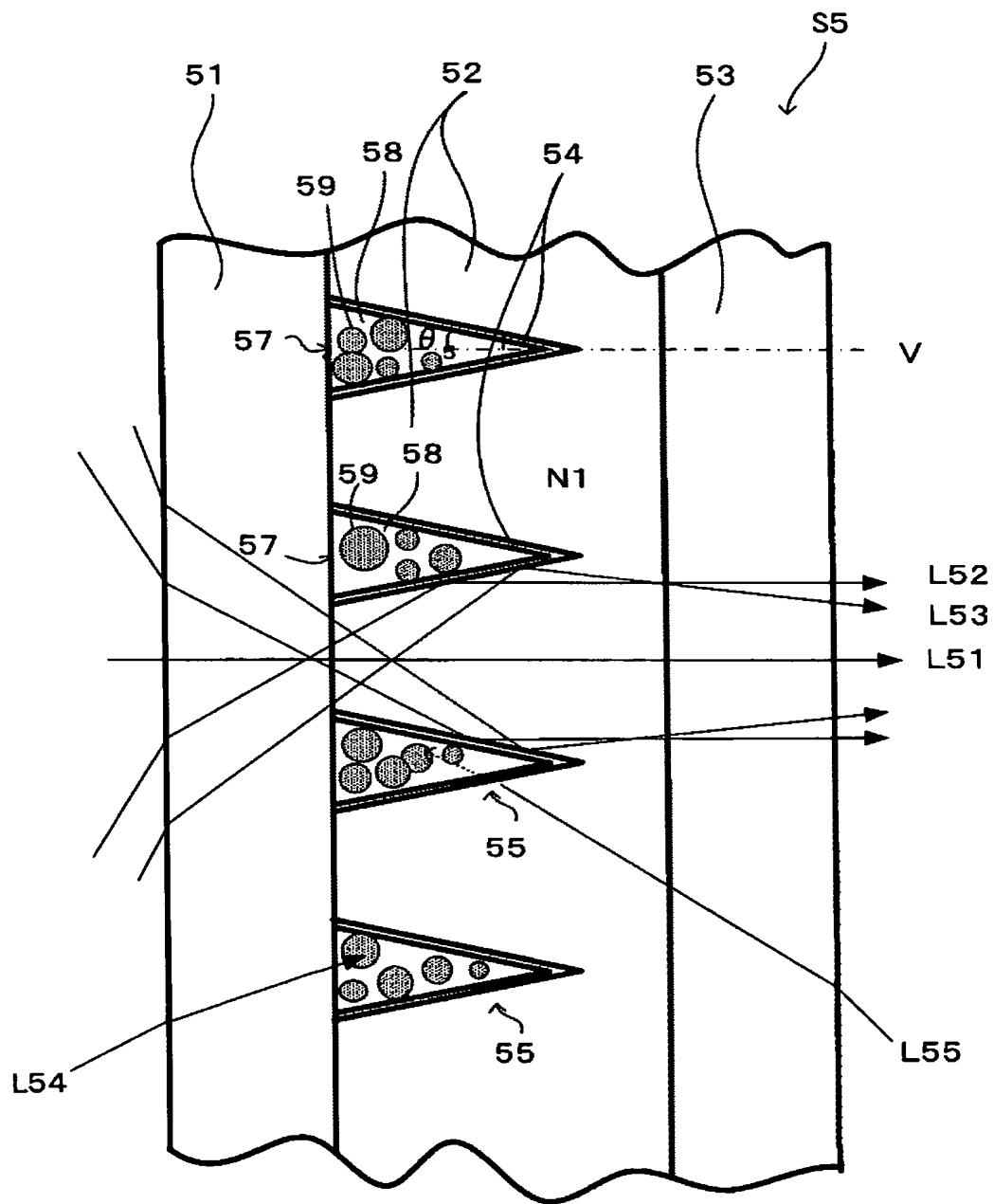
(観察者側)



[図5]

(映像側)

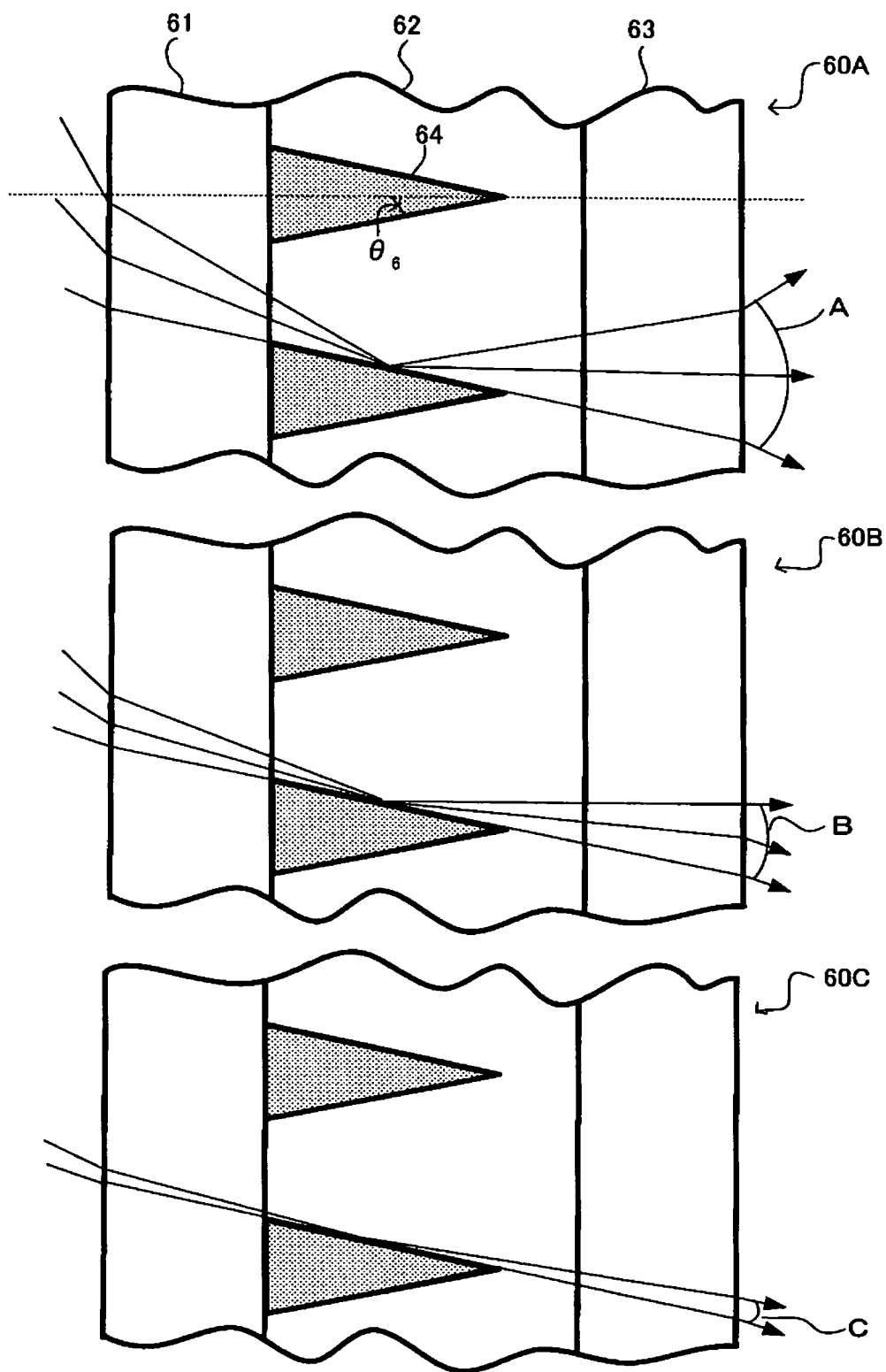
(観察者側)



[図6]

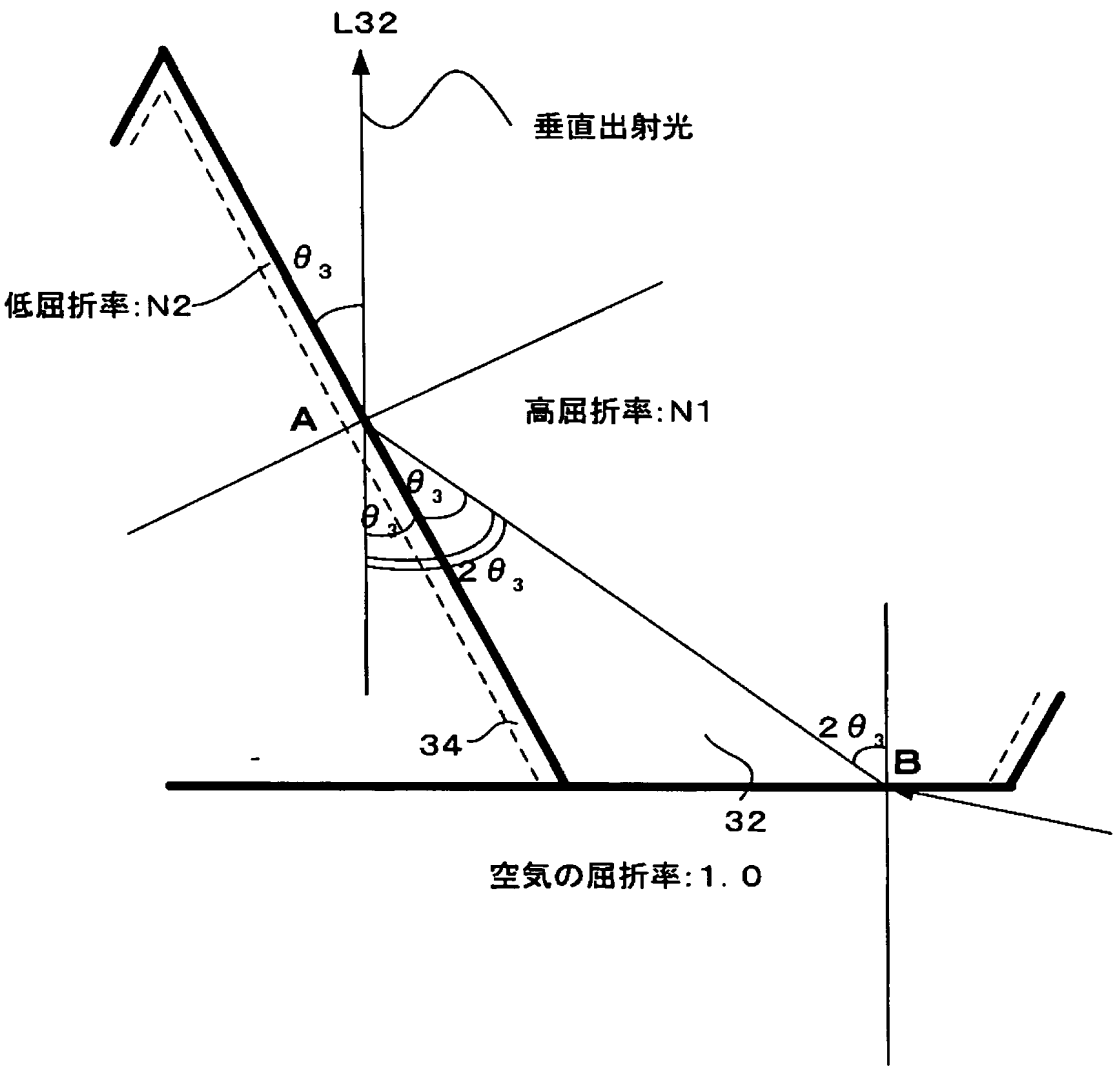
(映像側)

(観察者側)



[図7]

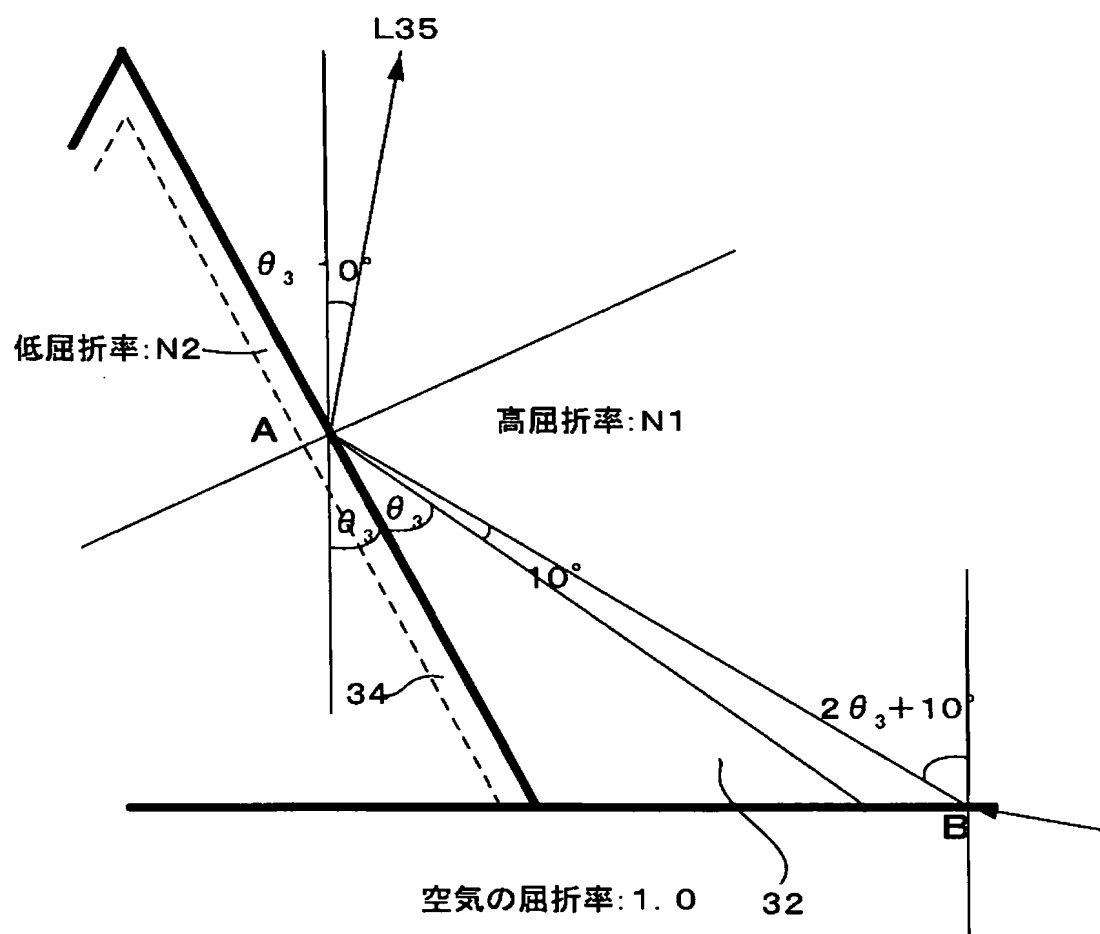
(観察者側)



(映像側)

[図8]

(観察者側)

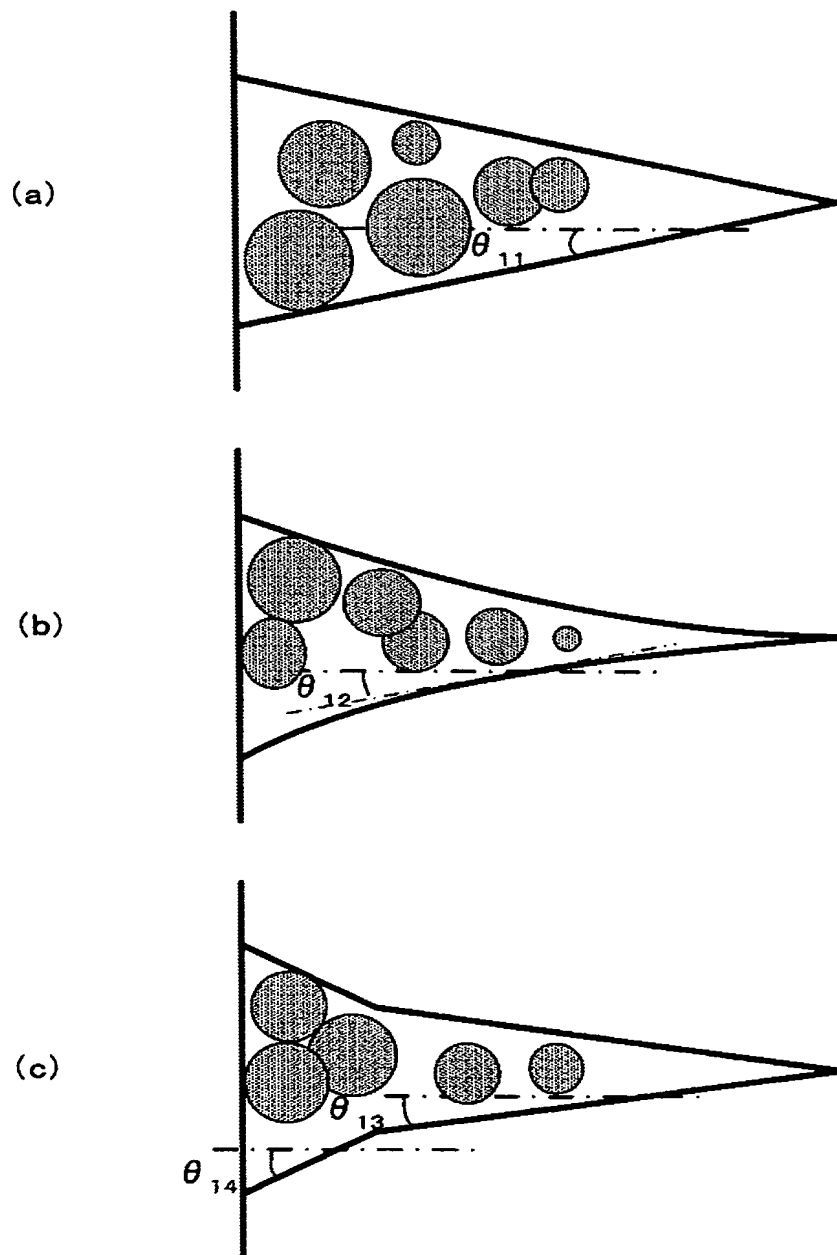


(映像側)

[図9]

(映像側)

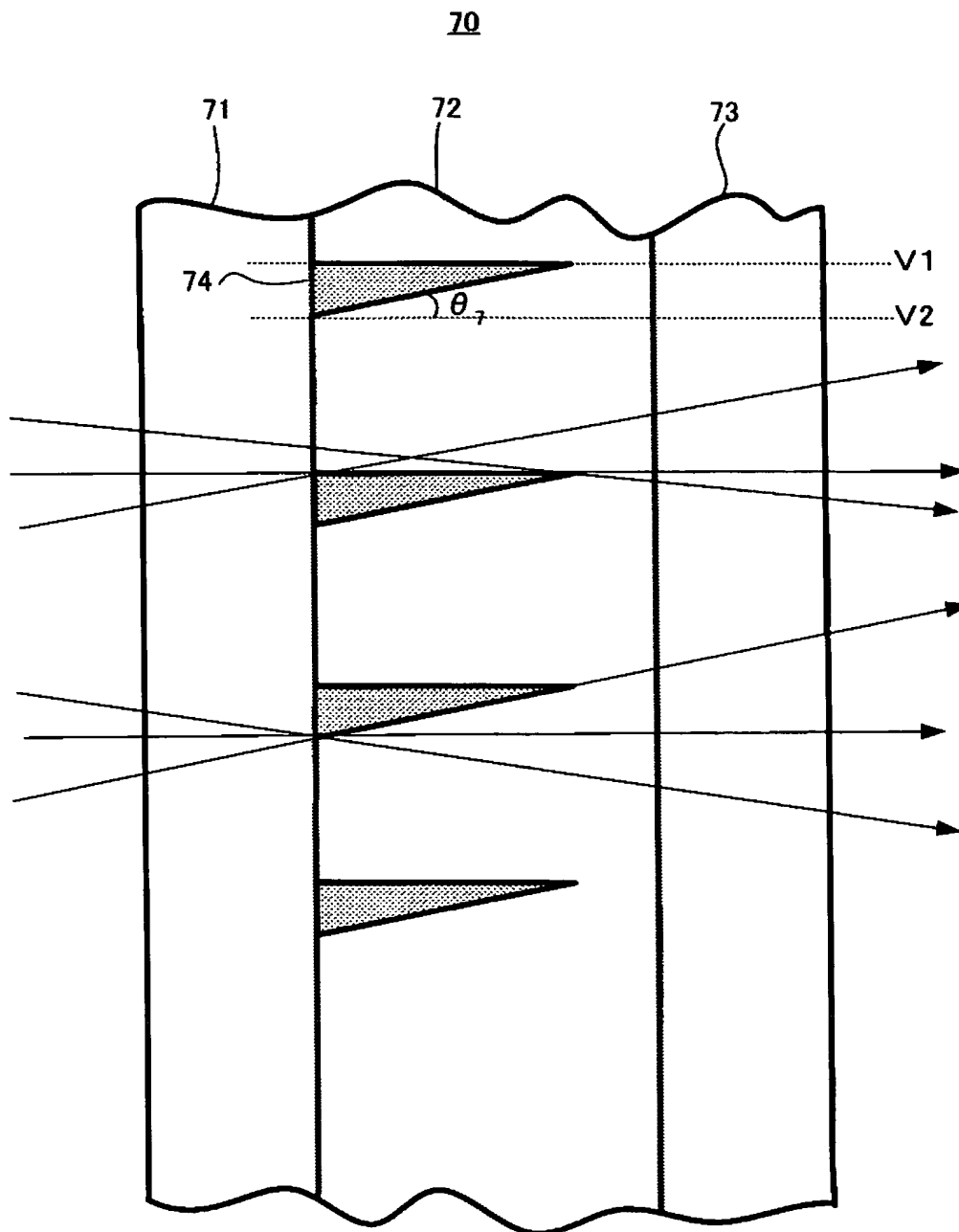
(観察者側)



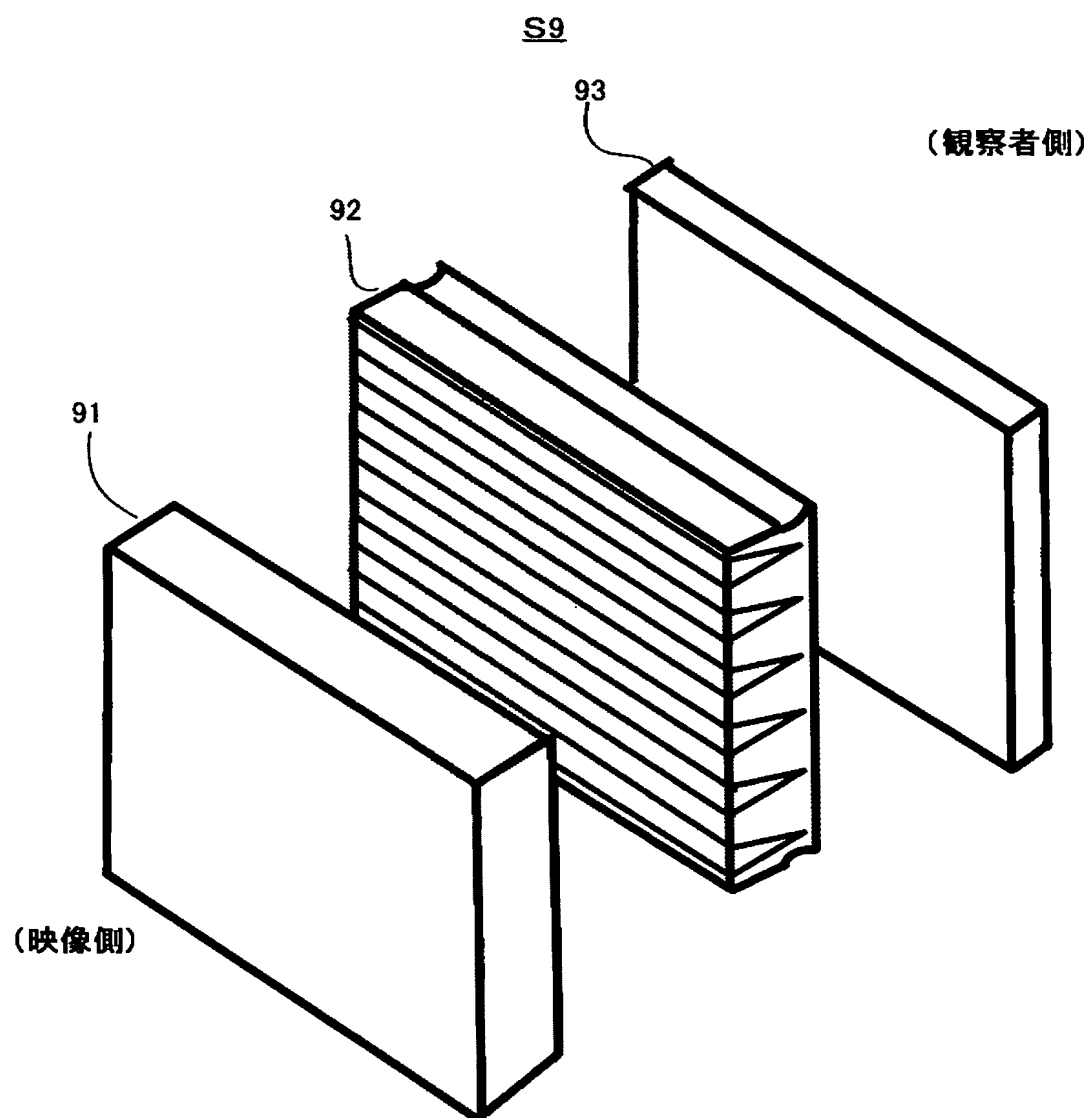
[図10]

(映像側)

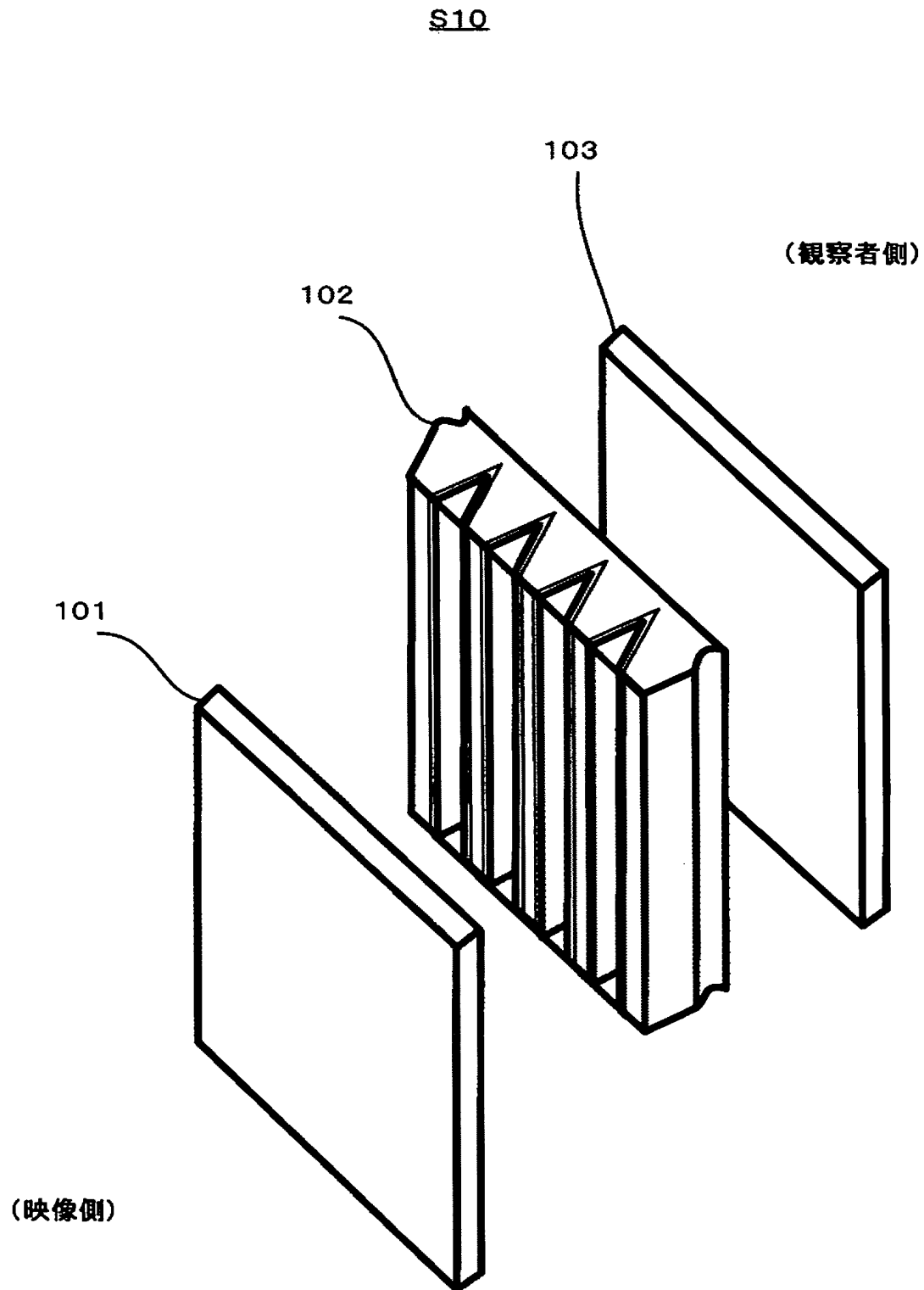
(観察者側)



[図11]



[図12]

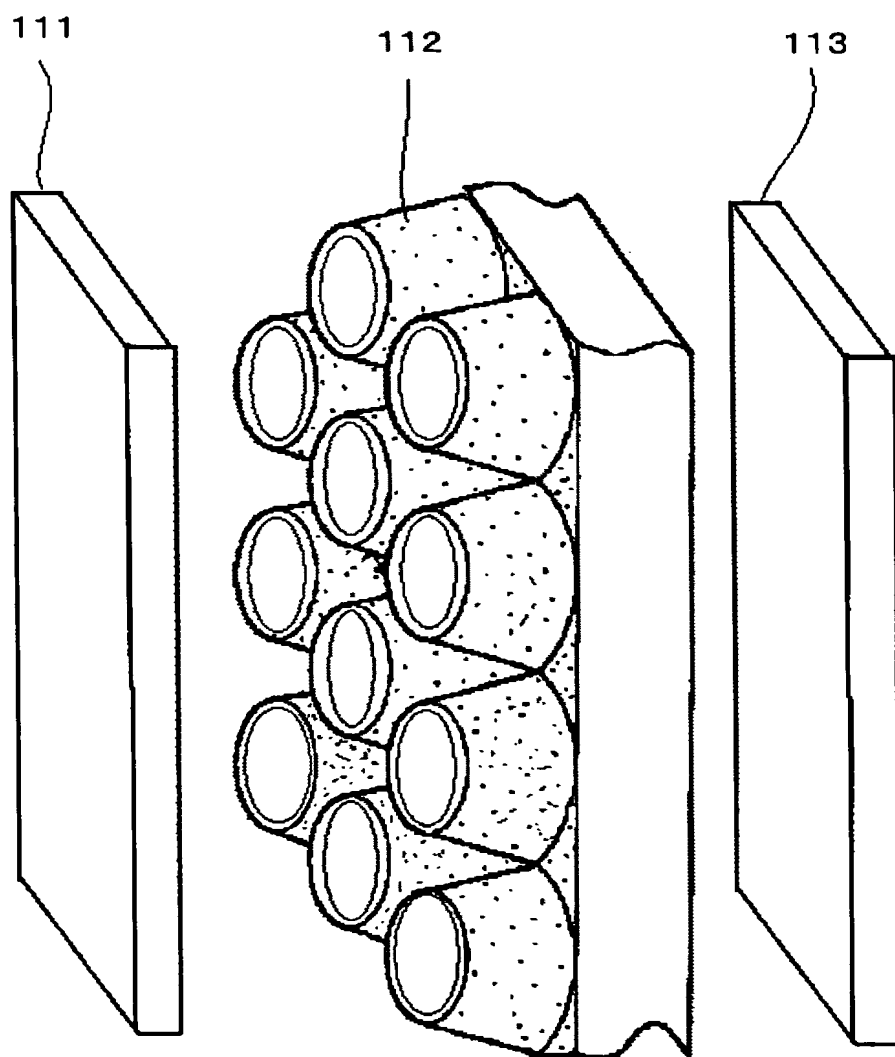


[図13]

S11

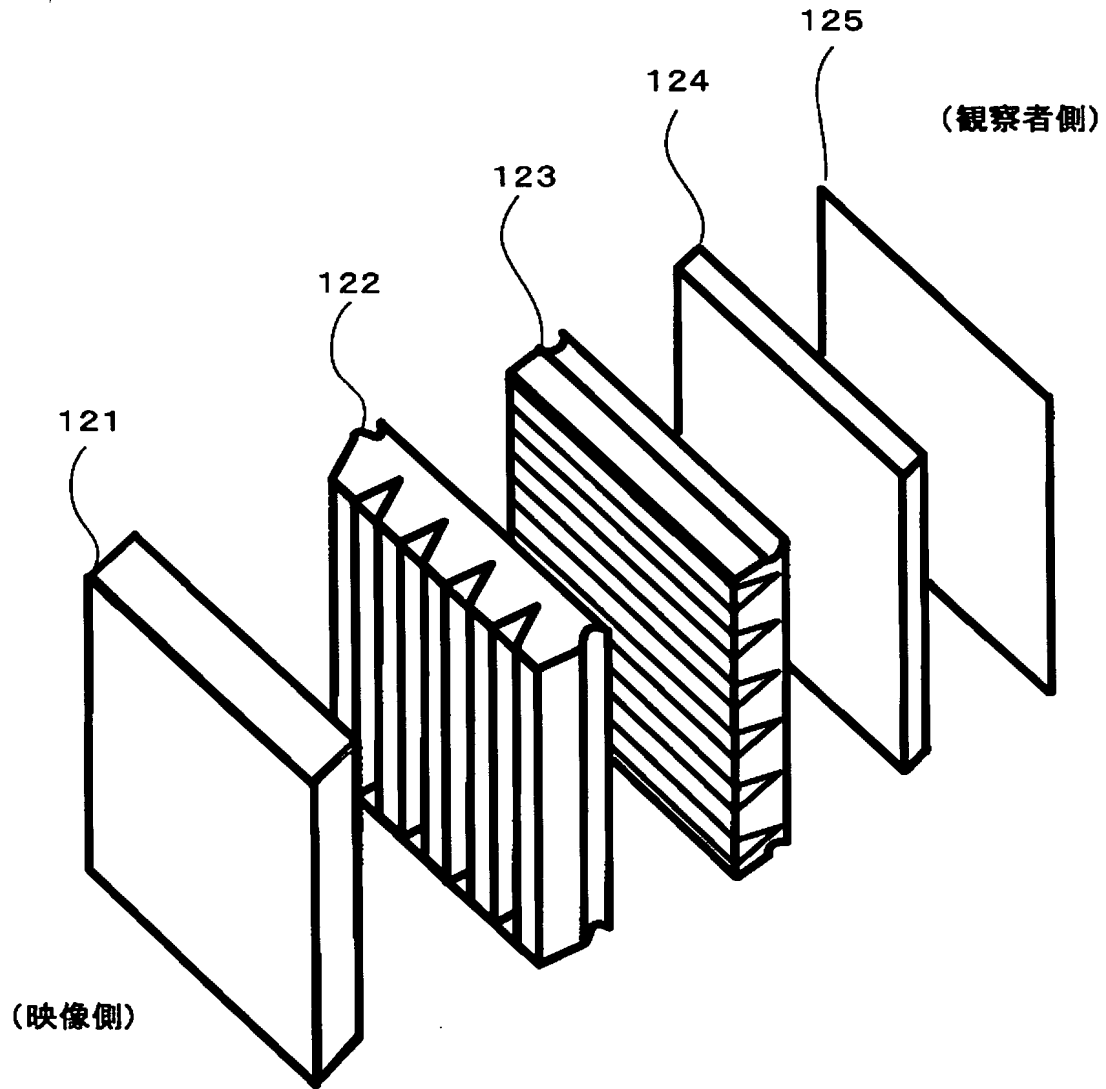
(映像側)

(観察者側)



[図14]

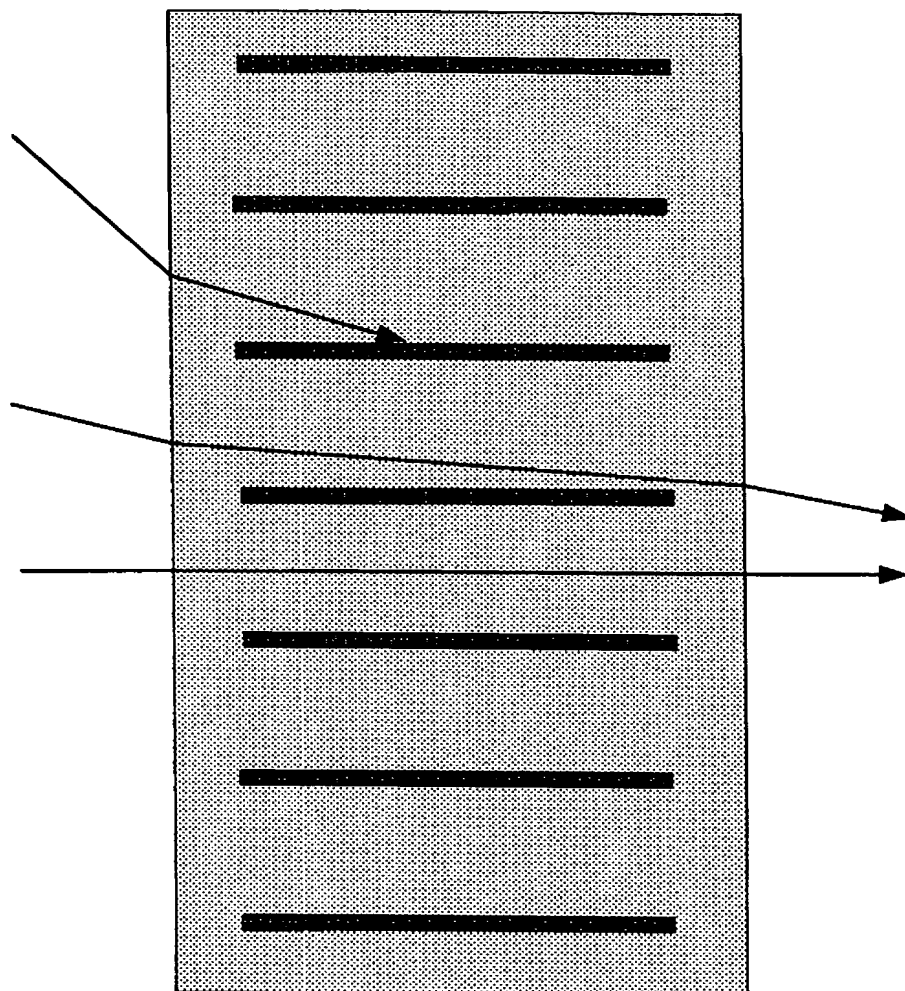
120



[図15]

(映像側)

(観察者側)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G02B5/00, G02F1/1335, H05B33/02, 33/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G02B5/00, G02F1/1335, H05B33/02, 33/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2003-66206 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 05 March, 2003 (05.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5, 6, 8-16 7 4, 17
X Y A	JP 2003-57416 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 26 February, 2003 (26.02.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5, 6, 8, 9, 13, 14 7, 10-12, 15, 16 4, 17
X Y A	JP 2004-12918 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 15 January, 2004 (15.01.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 6, 9-11 5, 7, 8, 12-14 4, 15-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
11 August, 2005 (11.08.05)Date of mailing of the international search report
30 August, 2005 (30.08.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007911

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-335044 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 17 December, 1996 (17.12.96), Full text; all drawings (Family: none)	7
A	JP 2004-110002 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 08 April, 2004 (08.04.04), Full text; all drawings & US 2004/0160669 A1	1-17
A	JP 2000-180612 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 30 June, 2000 (30.06.00), Full text; all drawings (Family: none)	17
E, X	JP 2005-181691 A (International Business Machines Corp.), 07 July, 2005 (07.07.05), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 6, 9, 14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02B5/00, G02F1/1335, H05B33/02, 33/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G02B5/00, G02F1/1335, H05B33/02, 33/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 2003-66206 A (大日本印刷株式会社) 2003.03.05, 全文、全図 ファミリーなし	1-3, 5, 6, 8-16 7 4, 17
X Y A	JP 2003-57416 A (大日本印刷株式会社) 2003.02.26, 全文、全図 ファミリーなし	1-3, 5, 6, 8, 9, 13, 14 7, 10-12, 15, 16 4, 17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.08.2005

国際調査報告の発送日

30.8.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森口 良子

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

2V

9125

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P 2004-12918 A (大日本印刷株式会社) 2004. 01. 15, 全文、全図 ファミリーなし	1-3, 6, 9-11 5, 7, 8, 12-14 4, 15-17
Y	J P 8-335044 A (大日本印刷株式会社) 1996. 12. 17, 全文、全図 ファミリーなし	7
A	J P 2004-110002 A (大日本印刷株式会社) 2004. 04. 08, 全文、全図 &US 2004/0160669 A1	1-17
A	J P 2000-180612 A (大日本印刷株式会社) 2000. 06. 30, 全文、全図 ファミリーなし	17
E, X	J P 2005-181691 A (インターナショナル・ビジ ネス・マシーンズ・コーポレーション) 2005. 07. 07, 全文、全図 ファミリーなし	1, 3, 6, 9, 14